

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)

PCT

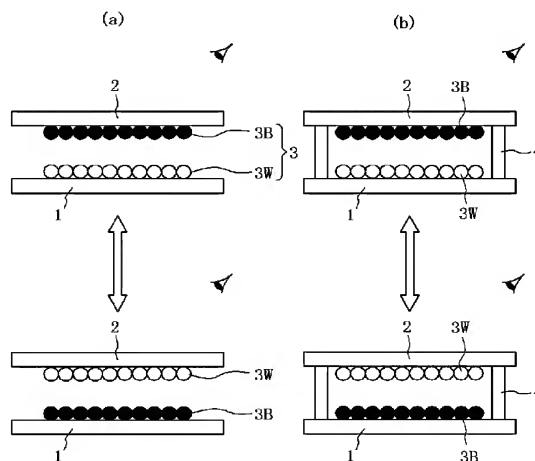
(10) 国際公開番号
WO 2005/071480 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/167, 1/17 [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋 1 丁目 10 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001126
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 27 日 (27.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-017869 2004 年 1 月 27 日 (27.01.2004) JP
特願2004-073890 2004 年 3 月 16 日 (16.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 米次 (KOBAYASHI, Yoneji) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内 Tokyo (JP). 西室 陽一 (NISHIMURO, Yoichi) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 興作 (SUGIMURA, Kosaku); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 4 号 霞山ビルディング 7 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: WHITE PARTICLE FOR DISPLAY MEDIUM AND INFORMATION DISPLAY UTILIZING THE SAME

(54) 発明の名称: 表示媒体用白色粒子及びそれを用いた情報表示装置



(57) Abstract: White particles for use in an information display having a particle assemblage containing at least white particles or powder fluid (3W) containing at least white particles as a particulate material sealed between two opposed substrates (1,2) at least one of which is transparent, the particle assemblage or powder fluid moved upon application of an electric field thereto to thereby display images, which white particles are composed of a resin from methylpentene or cycloolefin and titanium oxide. In preferred form, the white reflectance thereof is 40% or higher, and the white particles have such a heat resistance that when the white particles are spread on a glass substrate heated to 120°C and allowed to stand still for 30 min while maintaining the heating of the glass substrate, no fusion bonding to the glass substrate occurs. As a result, there are provided white particles for display medium that exhibit high white reflectance, realizing high contrast in displayed images and that have satisfactory heat resistance.

(57) 要約: 少なくとも一方が透明である対向する 2 枚の基板間 1、2 に、白色粒子を少なくとも含む粒子群又は白色粒子を粒子物質として少なくとも含む粉流体 (3W) を封入し、粒子群又は粉流体に電界を与え、粒子群又は粉流体を移動させて画像を表示する情報表示装置に用いられる白色粒子を、メチルペンテンまたはシクロオレフィンからなる樹脂と、酸化チタンと、から構成する。また、好ましい態様として、白色反射率が 40%

[続葉有]



WO 2005/071480 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

以上であること、および、120℃に加熱したガラス基板上に白色粒子を散布して、ガラス基板を加熱したままの状態です30分後において、ガラス基板への融着がない耐熱性を有することがある。これにより、白色反射率が高く表示画像において高いコントラストを有するとともに、十分な耐熱性を有する表示媒体用白色粒子を提供する。

明 細 書

表示媒体用白色粒子及びそれを用いた情報表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、少なくとも一方が透明である対向する2枚の基板間に、白色粒子を少なくとも含む粒子群又は白色粒子を少なくとも含む粉流体を封入し、粒子群又は粉流体に電界を与え、粒子群又は粉流体を移動させて画像などの情報を表示する情報表示装置に用いられる白色粒子に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より、液晶(LCD)に代わる情報表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2色粒子回転方式等の技術を用いた情報表示装置が提案されている。
- [0003] これら従来技術は、LCDと比較すると、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットがあることから、次世代の安価な情報表示装置に使用可能な技術として考えられており、携帯端末用画像表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。特に最近では、分散粒子と着色溶液から成る分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置して成る電気泳動方式が提案され、期待が寄せられている。
- [0004] しかしながら、電気泳動方式では、液中を粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題がある。さらに、低比重の溶液中に酸化チタン等の高比重の粒子を分散させているため沈降しやすくなっており、分散状態の安定性維持が難しく、画像の繰り返し表示安定性に欠けるという問題を抱えている。また、マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにして、見かけ上、上述した欠点が現れにくくしているだけであって、本質的な問題は何ら解決されていない。
- [0005] 一方、溶液中での挙動を利用する電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒子と電荷輸送層とを基板の一部に組み入れる方式も提案され始めている(例えば、趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス(I)”, 1999年7月21日、日本

画像学会年次大会(通算83回)“Japan Hardcopy'99”論文集、p.249-252参照)。しかし、電荷輸送層、さらには電荷発生層を配置するために構造が複雑化するとともに、導電性粒子に電荷を一定に注入することは難しいため、安定性に欠けるという問題もある。

[0006] 上述した種々の問題を解決するための一方法として、前面基板及び背面基板の間に、隔壁により互いに隔離されたセルを形成し、セル内に粒子群あるいは粉流体を封入し、粒子群あるいは粉流体に電界を与え、クーロン力等により粒子あるいは粉流体を移動させて画像などの情報を表示する情報表示用パネルを備える情報表示装置が知られている。

[0007] 上述した情報表示装置では、通常、白色粒子と黒色粒子またはその他の色の着色粒子とからなる粒子群を利用する。これらの粒子は、樹脂、顔料を溶融混練して得られる混和物を粉碎して、例えば平均粒子径 $9\mu\text{m}$ 程度の粉碎粒子として製造される。ここで、白色粒子の白色反射率が例えば40%以上と十分に高くないと、表示画像のコントラストが得られなくなる問題があった。また、粒子を基板間に封入する際、粒子の耐熱性が接着剤の加熱硬化温度以上例えば 120°C 以上でないと、基板に粒子が融着してしまう問題もあった。従来知られているように、樹脂としてPP(ポリプロピレン樹脂)やPBT(ポリブチレンテレフタレート樹脂)を使用した粒子では、これらコントラストと耐熱性の両者の特性を兼ね備えることが難しかった。

発明の開示

[0008] 本発明の目的は上述した問題点を解消して、白色反射率が高く表示画像において高いコントラストを有するとともに、十分な耐熱性を有する表示媒体用白色粒子を提供しようとするものである。

[0009] 本発明の表示媒体用白色粒子は、少なくとも一方が透明である対向する2枚の基板間に、白色粒子を少なくとも含む粒子群又は白色粒子を少なくとも含む粉流体を封入し、粒子群又は粉流体に電界を与え、粒子群又は粉流体を移動させて画像を表示する情報表示装置に用いられる白色粒子であって、メチルペンテンまたはシクロオレフィンからなる樹脂と、酸化チタンと、から構成されたことを特徴とするものである。

[0010] また、本発明の画像表示用白色粒子の好適例としては、白色反射率が40%以上であること、および、120℃に加熱したガラス基板上に白色粒子を散布し、ガラス基板を加熱したままの状態です30分後において、ガラス基板への融着がない耐熱性を有すること、がある。

[0011] 本発明の情報表示装置は、上述した構成の表示媒体用白色粒子を利用したことを特徴とするものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1](a)、(b)はそれぞれ本発明の白色粒子を利用する情報表示装置で用いる情報表示用パネルにおける駆動方法の一例を示す図である。

[図2](a)、(b)はそれぞれ本発明の白色粒子を利用する情報表示装置で用いる情報表示用パネルにおける駆動方法の他の例を示す図である。

[図3](a)、(b)はそれぞれ本発明の白色粒子を利用する情報表示装置で用いる情報表示用パネルの構造の一例を示す図である。

[図4]本発明の白色粒子を利用する情報表示装置で用いる情報表示用パネルにおける隔壁の形状の一例を示す図である。

[図5]コロナ帯電した表面電位の減衰性を評価する測定方法を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] まず、本発明の白色粒子を少なくとも粒子群を構成する粒子として利用する情報表示装置が備える情報表示用パネルの基本的な構成について説明する。本発明で用いる情報表示用パネルでは、対向する2枚の基板間に封入した粒子群に電界が付与される。付与された電界方向にそって、高電位側に向かつては低電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、また、低電位側に向かつては高電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、それら粒子群が電位の切替による電界方向の変化によって往復運動することにより、画像表示がなされる。従って、粒子群が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、情報表示用パネルを設計する必要がある。ここで、粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極や基板との電気影像力、分

子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

[0014] 本発明の対象となる情報表示用パネルの例を、図1(a)、(b)ー図3(a)、(b)に基づき説明する。

[0015] 図1(a)、(b)に示す例では、少なくとも1種以上の粒子から構成される少なくとも2種以上の光学的反射率および帯電特性の異なる表示媒体3(ここでは粒子群からなる白色表示媒体3Wと粒子群からなる黒色表示媒体3Bを示す)を、基板1、2の外部から加えられる電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。なお、図1(b)に示す例では、図1(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設けセルを形成している。また、図1(b)において、手前にある隔壁は省略している。

[0016] 図2(a)、(b)に示す例では、少なくとも1種以上の粒子から構成される少なくとも2種以上の光学的反射率および帯電特性の異なる表示媒体3(ここでは粒子群からなる白色表示媒体3Wと粒子群からなる黒色表示媒体3Bを示す)を、基板1に設けた電極5と基板2に設けた電極6との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。なお、図2(b)に示す例では、図2(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設けセルを形成している。また、図2(b)において、手前にある隔壁は省略している。

[0017] 図3(a)、(b)に示す例では、少なくとも1種以上の粒子から構成される少なくとも1種以上の光学的反射率および帯電性を有する表示媒体3(ここでは粒子群からなる白色表示媒体3Wを示す)を、基板1に設けた電極5と電極6との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と平行方向に移動させ、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、電極6または基板1の色を観察者に視認させて電極6または基板1の色の表示を行っている。なお、図3(b)に示す例では、図3(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状の隔壁4を設けセルを形成している。また、図3(b)において、手前にある隔壁は省略してい

る。

[0018] 以上の説明は、粒子群からなる白色表示媒体3Wを粉流体からなる白色表示媒体に、粒子群からなる黒色表示媒体3Bを粉流体からなる黒色表示媒体に、それぞれ置き換えた場合も同様に適用することが出来る。

[0019] 本発明の表示媒体用白色粒子の特徴は、メチルペンテンまたはシクロオレフィンからなる樹脂と、酸化チタンと、から白色粒子を構成することで、低屈折、低誘電率に耐熱性(ピカット軟化点、融点)を考慮した樹脂選択が可能となり、白色反射率が高く、耐熱性の優れた表示媒体用白色粒子を得ている点である。以下、まず本発明の白色粒子を利用する情報表示装置の構成を説明した後、この特徴を実施例により詳細に説明する。

[0020] 以下、本発明の白色粒子を利用する情報表示装置を構成する各部材について詳細に説明する。

基板については、少なくとも一方の基板は装置外側から粒子の色が確認できる透明な前面基板2であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。背面基板1は透明でも不透明でもかまわない。基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリルなどのポリマーシートや、金属シートのように可とう性のあるもの、および、ガラス、石英などの可とう性のない無機シートが挙げられる。基板の厚みは、2〜5000 μm が好ましく、さらに5〜2000 μm が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、5000 μm より厚いと、薄型表示パネルとする場合に不都合がある。

[0021] 情報表示用パネルに電極を設ける場合の電極形成材料としては、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の金属類やITO、酸化インジウム、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛等の導電金属酸化物類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が例示され、適宜選択して用いられる。電極の形成方法としては、上記例示の材料をスパッタリング法、真空蒸着法、CVD(化学蒸着)法、塗布法等で薄膜状に形成する方法や、導電剤を溶媒や合成樹脂バインダーに混合して塗布したりする方法が用いられる。視認側(表示面側)基板に設ける電極は透明である必要がある。

が、背面側基板に設ける電極は透明である必要はない。いずれの場合もパターン形成可能である導電性である上記材料を好適に用いることができる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障がなければ良く、3〜1000nm、好ましくは5〜400nmが好適である。背面側基板に設ける電極の材質や厚みなどは上述した表示側基板に設ける電極と同様であるが、透明である必要はない。なお、この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畳しても良い。

[0022] 必要に応じて基板に設ける隔壁4については、その形状は表示にかかわる表示媒体の種類により適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は2〜100 μm 、好ましくは3〜50 μm に、隔壁の高さは10〜500 μm 、好ましくは10〜200 μm に調整される。これらのリブからなる隔壁により形成されるセルは、図4に示すごとく、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状、六角状が例示され、配置としては格子状やハニカム状や網目状が例示される。表示面側から見える隔壁断面部分に相当する部分(セルの枠部の面積)はできるだけ小さくした方が良く、表示の鮮明さが増す。ここで、隔壁の形成方法を例示すると、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、フォトリソ法、アディティブ法が挙げられる。このうち、レジストフィルムを用いるフォトリソ法が好適に用いられる。

[0023] 次に、本発明の白色粒子について説明する。本発明の白色粒子は、その主成分が、メチルペンテンまたはシクロオレフィンからなる樹脂と酸化チタンとからなり、必要に応じて、従来と同様に、荷電制御剤、無機添加剤等を含ませることができる。

[0024] 荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属(金属イオンや金属原子を含む)の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物(ベンジル酸ホウ素錯体)、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、フッ素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

[0025] 粒子の製造方法については特に限定されないが、例えば、電子写真のトナーを製造する場合に準じた混練り／粉碎法が使用出来る。また、無機または有機顔料の粒子の表面に樹脂や荷電制御剤等をコートする方法も用いられる。

[0026] また、用いる粒子は平均粒子径 $d(0.5)$ が、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、均一で揃っていることが好ましい。平均粒子径 $d(0.5)$ がこの範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さいと粒子同士の凝集力が大きくなりすぎるために粒子の移動に支障をきたすようになる。

[0027] 更に、各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を μm で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を μm で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を μm で表した数値である。)

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な粒子移動が可能となる。

[0028] さらにまた、各粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子の $d(0.5)$ に対する最小径を有する粒子の $d(0.5)$ の比を50以下、好ましくは10以下とすることが肝要である。

[0029] なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

ここで、粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径および粒子径分布の測定を行うことができる。

[0030] また、ここで繰り返し耐久性を更に向上させるためには、該粒子を構成する樹脂の安定性、特に、吸水率と溶剤不溶率を管理することが効果的である。

基板間に封入する粒子を構成する樹脂の吸水率は、3重量%以下、特に2重量%以下とすることが好ましい。なお、吸水率の測定は、ASTM-D570に準じて行い、測定条件は23℃で24時間とする。

該粒子を構成する樹脂の溶剤不溶率に関しては、下記関係式で表される粒子の溶剤不溶率を50%以上、特に70%以上とすることが好ましい。

$$\text{溶剤不溶率}(\%) = (B/A) \times 100$$

(但し、Aは樹脂の溶剤浸漬前重量、Bは良溶媒中に樹脂を25℃で24時間浸漬した後の重量を示す)

この溶剤不溶率が50%未満では、長期保存時に粒子表面にブリードが発生し、粒子の付着力に影響を及ぼし粒子の移動の妨げとなり、画像表示耐久性に支障をきたす場合がある。

なお、溶剤不溶率を測定する際に用いる溶剤(良溶媒)としては、フッ素樹脂ではメチルエチルケトン等、ポリアミド樹脂ではメタノール等、アクリルウレタン樹脂ではメチルエチルケトン、トルエン等、メラミン樹脂ではアセトン、イソプロパノール等、シリコーン樹脂ではトルエン等が好ましい。

[0031] 本発明の白色粒子は帯電性を有するものである。したがって、帯電電荷を保持するために、その体積固有抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性のものであることが好ましく、さらには以下に述べる方法で評価した電荷減衰の遅い粒子が好ましい。

[0032] すなわち、表示媒体用粒子をコロナ放電器に対して1mmの間隔をもって配置し、コロナ放電器に8KVの電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させ、その表面電位の変化を測定し判定する。この場合、0.3秒後における表面電位の最大値が300Vより大きく、好ましくは400Vより大きくなるように、表示媒体用粒子の構成材料を選択、作製することが肝要である。この測定による判定は、表示媒体用粒子を、別途、プレス、加熱溶融、キャスト等により、厚み5〜100 μm のフィルム状にして、そのフィルム表面とコロナ放電器との間隔を1mmとして行ってもよい。

[0033] なお、上記表面電位の測定は、例えば図5に示したQEA社製CRT2000を用いることにより行うことができる。この装置の場合は、前述した表示媒体用粒子またはフィルムを表面に配置したロールのシャフト両端部をチャック21にて保持し、小型のスコ

ロトン放電器22と表面電位計23とを所定間隔離して併設した計測ユニットを上記表示媒体用粒子またはフィルムの表面と1mmの間隔を持って対向配置し、上記ローンを静止した状態のまま、上記計測ユニットをロール上に配置した表示媒体用粒子またはフィルムの一端から他端まで一定速度で移動させることにより、表面電荷を与えつつその表面電位を測定する方法が好適に採用される。なお、測定環境は温度 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\text{RH}\%$ とする。

[0034] また、粒子の帯電量は当然その測定条件に依存するが、情報表示用パネルにおける粒子の帯電量はほぼ、初期帯電量、隔壁との接触、基板との接触、経過時間に伴う電荷減衰に依存し、粒子の帯電挙動の飽和値が支配因子となっているということが分かっている。

[0035] 本発明者らは鋭意検討の結果、ブローオフ法において同一のキャリア粒子を用いて、それぞれの帯電量測定を行うことにより、粒子の適正な帯電特性値の範囲を評価できることを見出し、これを表面電荷密度によって規定することにより、情報表示装置として適当な粒子の帯電量を予測できることを見出した。

[0036] 測定方法について述べると、ブローオフ法によって、粒子とキャリア粒子とを十分に接触させ、その飽和帯電量を測定することにより、該粒子の単位重量あたりの帯電量を測定することができる。そして、該粒子の平均粒子径と比重を別途求めることにより、該粒子の表面電荷密度を算出することができる。

[0037] 情報表示用パネルにおいては、用いる粒子の粒子径は小さく、重力の影響はほぼ無視できるほど小さいため、粒子の比重は粒子の動きに対して影響しない。しかし、粒子の帯電量においては、同じ粒子径の粒子で単位重量あたりの平均帯電量が同じであっても、粒子の比重が2倍異なる場合に保持する帯電量は2倍異なることとなる。従って、情報表示装置に用いられる粒子の帯電特性は粒子の比重に無関係な表面電荷密度(単位： $\mu\text{C}/\text{m}^2$)で評価するのが好ましいことが分かった。

[0038] そして、2種の粒子を用いる情報表示用パネルでは、粒子間においてこの表面電荷密度の範囲および表面電荷密度の差が適当な範囲にある時、2種類の粒子はお互いの接触により十分な帯電量を保持し、電界により移動する機能を保持するのである。

[0039] ここで、表示用パネル内で互いに近接して存在する2種の粒子の帯電性を十分なものにするために、2種の粒子の表面電荷密度はある程度の差が必要であるが、大きいほどよいというものではない。粒子移動による情報表示装置においては粒子の粒子径が大きいときは主に電気影像力が粒子の飛翔電界(電圧)を決定する因子となる傾向が強いため、この粒子を低い電界(電圧)で動かすためには帯電量が低いほうがよいこととなる。また、粒子の粒子径が小さいときは分子間力・液架橋力等の非電氣的な力が飛翔電界(電圧)決定因子となることが多いため、この粒子を低い電界(電圧)で動かすためには帯電量が高いほうがよいこととなる。しかし、これは粒子の表面性(材料・形状)にも大きく依存するため一概に粒子径と帯電量で規定することはできない。

[0040] 本発明者らは平均粒子径が $0.1\sim 50\mu\text{m}$ の粒子においては、同一のキャリア粒子を用いてブローオフ法により測定した2種の粒子の表面電荷密度の絶対値が $10\sim 150\mu\text{C}/\text{m}^2$ の範囲であり、表面電荷密度の差の絶対値が $20\sim 150\mu\text{C}/\text{m}^2$ である場合に情報表示用パネルとして好適と成り得ることを見出した。

[0041] 次に、本発明の白色粒子を少なくとも含む粉流体について説明する。

本発明における「粉流体」は、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。例えば、液晶は液体と固体の中間的な相と定義され、液体の特徴である流動性と固体の特徴である異方性(光学的性質)を有するものである(平凡社:大百科事典)。一方、粒子の定義は、無視できるほどの大きさであっても有限の質量をもった物体であり、重力の影響を受けるとされている(丸善:物理学事典)。ここで、粒子でも、気固流動層体、液固流動体という特殊状態があり、粒子に底板から気体を流すと、粒子には気体の速度に対応して上向きの力が作用し、この力が重力とつりあう際に、流体のように容易に流動できる状態になるものを気固流動層体と呼び、同じく、流体により流動化させた状態を液固流動体と呼ぶとされている(平凡社:大百科事典)。このように気固流動層体や液固流動体は、気体や液体の流れを利用した状態である。本発明では、このような気体の力も、液体の力も借りずに、自ら流動性を示す状態の物質を、特異的に作り出せることが判明し、これを粉流体と定義した。

- [0042] すなわち、本発明における粉流体は、液晶（液体と固体の中間相）の定義と同様に、粒子と液体の両特性を兼ね備えた中間的な状態で、先に述べた粒子の特徴である重力の影響を極めて受け難く、高流動性を示す特異な状態を示す物質である。このような物質はエアロゾル状態、すなわち気体中に固体状もしくは液体状の物質が分散質として安定に浮遊する分散系で得ることができ、本発明の情報表示装置で固体状物質を分散質とするものである。
- [0043] 本発明の対象となる情報表示装置は、少なくとも一方が透明な、対向する基板間に、気体中に固体粒子が分散質として安定に浮遊するエアロゾル状態で高流動性を示す粉流体を封入するものであり、このような粉流体は、低電圧の印加でクーロン力などにより容易に安定して移動させることができる。
- [0044] 本発明に用いる粉流体とは、先に述べたように、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。この粉流体は、特にエアロゾル状態とすることができ、本発明の情報表示装置では、気体中に固体状の物質が分散質として比較的安定に浮遊する状態で用いられる。
- [0045] エアロゾル状態の範囲は、粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍以上であることが好ましく、更に好ましくは2.5倍以上、特に好ましくは3倍以上である。上限は特に限定されないが、12倍以下であることが好ましい。
- 粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍より小さいと表示上の制御が難しくなり、また、12倍より大きいと粉流体を装置内に封入する際に舞い過ぎてしまうなどの取扱い上の不便が生じる。なお、最大浮遊時の見かけ体積は次のようにして測定される。すなわち、粉流体が透過して見える密閉容器に粉流体を入れ、容器自体を振動或いは落下させて、最大浮遊状態を作り、その時の見かけ体積を容器外側から測定する。具体的には、直径（内径）6cm、高さ10cmのポリプロピレン製の蓋付き容器（商品名アイボーイ：アズワン（株）製）に、未浮遊時の粉流体として1/5の体積相当の粉流体を入れ、振とう機に容器をセットし、6cmの距離を3往復/secで3時間振とうさせる。振とう停止直後の見かけ体積を最大浮遊時の見かけ体積とする。
- [0046] また、本発明では、粉流体の見かけ体積の時間変化が次式を満たすものが好ましい。

$$V_{10}/V_5 > 0.8$$

ここで、 V_5 は最大浮遊時から5分後の見かけ体積(cm^3)、 V_{10} は最大浮遊時から10分後の見かけ体積(cm^3)を示す。なお、本発明の情報表示装置は、粉流体の見かけ体積の時間変化 V_{10}/V_5 が0.85よりも大きいものが好ましく、0.9よりも大きいものが特に好ましい。 V_{10}/V_5 が0.8以下の場合は、通常のいわゆる粒子を用いた場合と同様となり、本発明のような高速応答、耐久性の効果が確保できなくなる。

[0047] また、粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径($d(0.5)$)は、好ましくは0.1〜20 μm 、更に好ましくは0.5〜15 μm 、特に好ましくは0.9〜8 μm である。0.1 μm より小さいと表示上の制御が難しくなり、20 μm より大きいと、表示上の鮮明さに欠けるようになる。なお、粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径($d(0.5)$)は、次の粒子径分布Spanにおける $d(0.5)$ と同様である。

[0048] 粉流体を構成する粒子物質は、下記式に示される粒子径分布Spanが5未満であることが好ましく、更に好ましくは3未満である。

$$\text{粒子径分布Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

ここで、 $d(0.5)$ は粉流体を構成する粒子物質の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を μm で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質の比率が10%である粒子径を μm で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質が90%である粒子径を μm で表した数値である。粉流体を構成する粒子物質の粒子径分布Spanを5以下とすることにより、サイズが揃い、均一な粉流体移動が可能となる。

[0049] なお、以上の粉流体を構成する粒子物質の粒子径分布および粒子径は、レーザー一回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粉流体にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。この粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られる。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粉流体を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、測定を行うことができる。

- [0050] 粉流体の作製は、必要な樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を混練り粉碎しても、モノマーから重合しても、既存の粒子を樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤でコーティングしても良い。以下、粉流体を構成する樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。
- [0051] 樹脂の例としては、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン変性アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂、スチレン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂などが挙げられ、2種以上混合することもでき、特に、基板との付着力を制御する上から、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂が好適である。
- [0052] 荷電制御剤の例としては、正電荷付与の場合には、4級アンモニウム塩系化合物、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、イミダゾール誘導体などが挙げられ、負電荷付与の場合には、含金属アゾ染料、サリチル酸金属錯体、ニトロイミダゾール誘導体などが挙げられる。
- [0053] 着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。
- [0054] 黒色着色剤としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭等がある。
- 青色着色剤としては、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー15、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーBC等がある。
- 赤色着色剤としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リゾールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B、C. I. ピグメントレッド2等がある。
- [0055] 黄色着色剤としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファーストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、

ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ、C. I. ピグメントイエロー12等がある。

緑色着色剤としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、C. I. ピグメントグリーン7、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等がある。

橙色着色剤としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダンスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダンスレンブリリアントオレンジGK、C. I. ピグメントオレンジ31等がある。

紫色着色剤としては、マンガン紫、ファーストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ等がある。

白色着色剤としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

[0056] 体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイト等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルー等がある。

[0057] 無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

これらの顔料および無機系添加剤は、単独であるいは複数組み合わせる用いることができる。このうち特に黒色顔料としてカーボンブラックが、白色顔料として酸化チタンが好ましい。

[0058] しかしながら、このような材料を工夫無く混練り、コーティングなどを施しても、エアロゾル状態を示す粉流体を作製することはできない。エアロゾル状態を示す粉流体の決まった製法は定かではないが、例示すると次のようになる。

[0059] まず、粉流体を構成する粒子物質の表面に、平均粒子径が20〜100nm、好ましく

は20〜80nmの無機微粒子を固着させることが適当である。更に、その無機微粒子がシリコンオイルで処理されていることが適当である。ここで、無機微粒子としては、二酸化珪素(シリカ)、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化セリウム、酸化鉄、酸化銅等が挙げられる。この無機微粒子を固着させる方法が重要であり、例えば、ハイブリダイザー(奈良機械製作所(株)製)やメカノフュージョン(ホソカワミクロン(株)製)などを用いて、ある限定された条件下(例えば処理時間)で、エアロゾル状態を示す粉流体を作製することができる。

[0060] 更に、本発明においては基板間の粒子群あるいは粉流体を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、図1(a)、(b)〜図3(a)、(b)において、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、電極5、6、粒子群(あるいは粉流体)3の占有部分、隔壁4(隔壁を設けた場合)の占有部分、表示用パネルシール部分を除いた、いわゆる粒子群(あるいは粉流体)が接する気体部分を指すものとする。

空隙部分の気体は、先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。この気体は、その湿度が保持されるように表示用パネルに封入することが必要であり、例えば、粒子群あるいは粉流体の充填、表示用パネルの組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、さらに、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

[0061] 本発明で用いる情報表示用パネルにおける基板と基板の間隔は、粒子群又は粉流体が移動できて、コントラストを維持できる間隔であれば良いが、通常10〜500 μ m、好ましくは10〜200 μ mに調整される。

対向する基板間の空間における粒子群又は粉流体の体積占有率は、5〜70vol%が好ましく、さらに好ましくは5〜60vol%で、もっとも好ましくは5〜55vol%である。70vol%を超える場合には粒子群又は粉流体の移動の支障をきたし、5vol%未満の場合にはコントラストが不明瞭となり易い。

[0062] 以下、実施例及び比較例を示して、本発明を更に具体的に説明する。但し本発明は以下の実施例により限定されるものではない。

まず、以下の表1に示す種々の樹脂材料及び表2に示す種々の顔料を準備した。

[0063] [表1]

| 名称 | 品名 | 品番 | 軟化点 | 誘電率 | メーカー |
|----------------|----------|-------|---------|------|-------------|
| PBT | ジ'ェラネックス | 300FT | (225)MP | 3.3 | ウインテックポ'リマ- |
| PP | ノハ'テック | MA03 | 153 | 2.3 | 日本ポ'リケム |
| メチルヘ'ンテンポ'リマ- | TPX | RT-18 | 173 | 2.12 | 三井化学 |
| ジ'クロオレフィンポ'リマ- | ゼ'オノア | 1410R | 135 | 2.3 | 日本ゼオン |
| 非晶性ポ'リエステル | イ-スタロイ | DA003 | 118 | 2.4 | イ-ストマンケミカル |

[0064] [表2]

| 名称 | 品名 | 品番 | 粒子径(μm) | 吸油量 | 表面処理 | メーカー |
|-------|--------|--------|----------------------|-----|-------------|------|
| 酸化チタン | タイベ'-ク | CR-90 | 0.25 | 21 | Al, Si | 石原産業 |
| 酸化チタン | タイベ'-ク | CR60-2 | 0.21 | 14 | Al, 有機物 | 石原産業 |
| 酸化チタン | タイベ'-ク | CR63 | 0.21 | 14 | Al, Si, 有機物 | 石原産業 |

[0065] 次に、以下のようにして、準備した樹脂材料及び顔料に対し、混練、造粒を行った。まず、表1に示す各種樹脂材料からなる樹脂ペレットを、凍結粉碎機:TAP-ULF-1C型(東京アトマイザー(株))を用いた凍結粉碎法により粉碎して、粒子径200〜300 μm の粉碎樹脂を得た。次に、得られた粉碎樹脂と顔料とをヘンシェルミキサー:FM50・1(三井鉱山(株))で混合した。混合により、以下の表3に示す組成を有する実施例1〜5及び比較例1〜3の混合物を得た。次に、得られた混合物を2軸押出機:KZW15-45MG((株)テクノベル)を使用して混練、造粒してペレット化した。この際、2軸押出機のシリンダー温度は200〜250℃であり、スクリー回転数は150rpmであった。

[0066] [表3]

| 試料No. | 樹脂 | | | | 酸化チタン | |
|-------|-----------|---------|--------|-----|-------|--------|
| | 種類 | 品名 | 品番 | phr | CR90 | CR60-2 |
| 実施例1 | メチルペンテン | TPX | RT18 | 100 | 100 | |
| 実施例2 | シクロオレフィン | セオノア | 1410R | 100 | 100 | |
| 実施例3 | シクロオレフィン | セオノア | 1410R | 100 | | 100 |
| 実施例4 | メチルペンテン | TPX | RT18 | 100 | | 218 |
| 実施例5 | シクロオレフィン | セオノア | 1410R | 100 | | 179 |
| 比較例1 | PP | ノバテック | MA03 | 100 | 100 | |
| 比較例2 | PBT | ジェラネックス | 300FT | 100 | 100 | |
| 比較例3 | 非晶性ポリエステル | イースタロイ | DA0003 | 100 | 100 | |

[0067] 次に、以下のようにして、得られたペレットに対し粉砕を行った。まず、上述したように樹脂材料及び顔料を混練、造粒して得られたペレットを凍結粉砕して、粒子径200〜400 μm の粗粒子を得た。次に、得られた粗粒子をジェットミル:ラボジェットミルLJ/MDS2(日本ニューマチック(株))により微粉砕して、粒子径9 μm 程度の微粒子を得た。次に、得られた微粒子を分級して、平均中心粒子径9 μm の粒子を得た。

[0068] 次に、得られた実施例1〜5及び比較例1〜3の粒子を構成する樹脂特性(誘電率、透明度)を求めるとともに、配合物特性(PVC、白色反射率、耐熱性)を求め、以下の表4にまとめた。ここで、誘電率、透明度は各製品のカタログから求めた。PVCは顔料体積含有率を示し、計算により求めた。白色反射率は、ITOガラス基板面に自由落下法で粒子を散布し、層数毎の白色反射率を測定し、プロットして、厚み10 μm の反射率を求めることで測定した。耐熱性は、ホットプレートにて表面温度120°Cにしたガラス基板に粒子を散布して、そのままホットプレート上にて30分後におけるガラス基板に対する粒子の融着の有無を判定した。判定は、○が120°Cにおいてガラス基板に粒子が融着しなかったことを示し、×が120°Cにおいてガラス基板に粒子が融着したことを示す。

[0069] [表4]

| 試料No. | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 |
|----------|---------------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
| 品名 | 品番 | | | | | | | |
| メチルペンテン | RT18 | 100 | | 100 | | | | |
| シクロレフィン | 1410R | 100 | 100 | | 100 | | | |
| PP | MA03 | | | | | 100 | | |
| PBT | 300FT | | | | | | 100 | |
| 非晶ポリエスチル | DA0003 | | | | | | | 100 |
| 酸化チタン | CR90 | 100 | | | | 100 | 100 | 100 |
| | CR60-2 | | 100 | 218 | 179 | | | |
| 樹脂特性 | | | | | | | | |
| 誘電率 | 1MHz | 2.12 | 2.3 | 2.12 | 2.3 | 2.3 | 3.3 | 2.4 |
| 透明度 | % | 94 | 91 | 94 | 91 | - | - | 81 |
| 配合物特性 | | | | | | | | |
| PVC | % | 17 | 20 | 20 | 30 | 18 | 24 | 23 |
| 粒子径 | μm | 9.172 | 10.592 | 10.756 | 10.31 | 11.336 | 10.202 | 8.89 |
| 白反射率 | % | 43 | 40 | 44 | 51 | 38 | 37 | 41 |
| 耐熱性 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × |

[0070] 表4の結果から、メチルペンテンまたはシクロオレフィンと酸化チタンとから構成した

実施例1〜5に係る本発明の白色粒子は、PP、PBTまたは非晶ポリエステルと酸化チタンとから構成した比較例1〜3の白色粒子と比べて、高い白色反射率(40%以上)を有するとともに耐熱性をも有することがわかる。また、樹脂特性として低誘電率で高い透明度を有する程、白色反射率が向上することがわかる。さらに、PVCが増すに従い、白色反射率が高くなることがわかる。ただし、一般に、PVCが高過ぎると加工性が著しく悪くなるため、PVCに最適範囲があることがわかる。さらにまた、酸化チタンの種類(粒子径、表面処理が互いに異なる)によっても、白色反射率が異なり、酸化チタンの最適な種類があることがわかる。

産業上の利用可能性

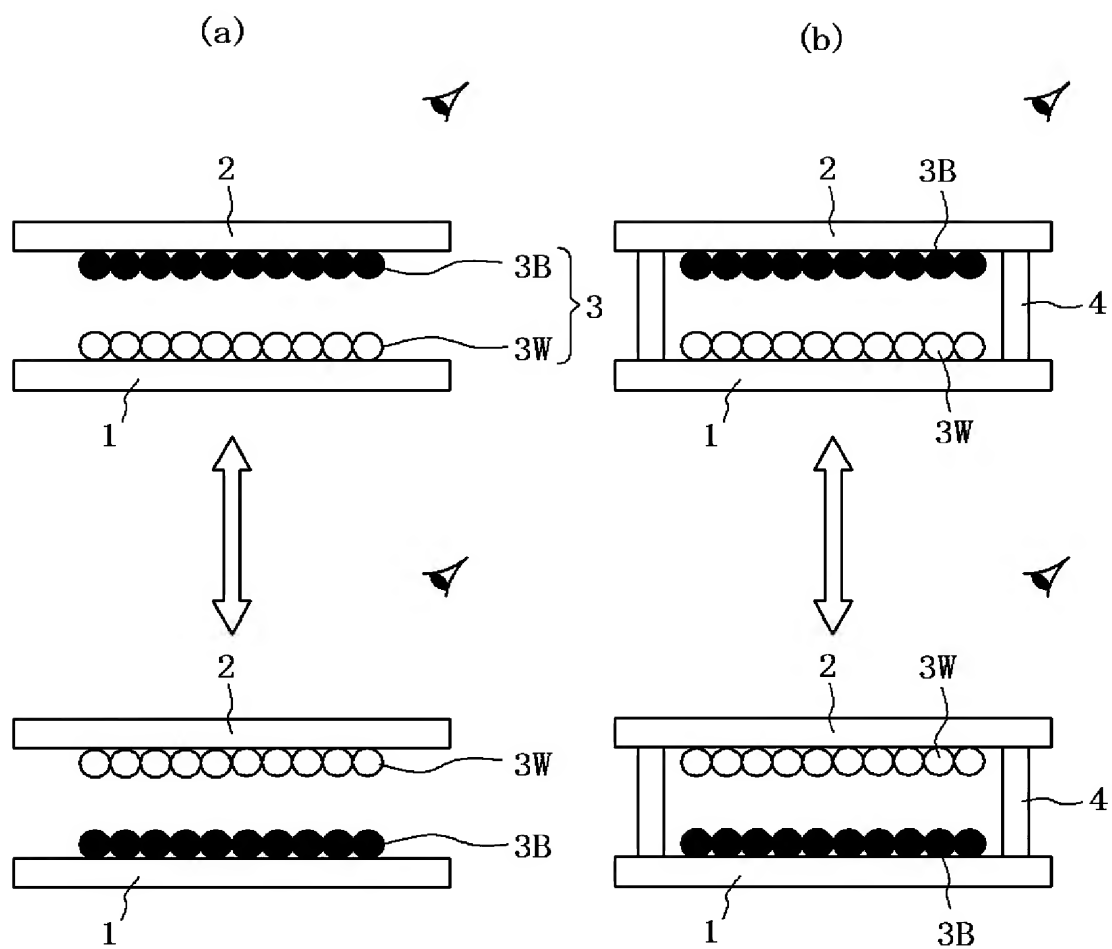
[0071] 本発明の表示媒体用白色粒子は粒子又は粉流体の移動により画像表示を行う情報表示装置においてコントラストを増す用途に好適に使用でき、また、この白色粒子を利用した情報表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話、ハンディターミナル等のモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板等の掲示板、電卓、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカード、ICカード等のカード表示部、電子広告、電子POP、電子値札、電子棚札、電子楽譜、RF-ID機器の表示部などに好適に用いられる。

請求の範囲

- [1] 少なくとも一方が透明である対向する2枚の基板間に、白色粒子を少なくとも含む粒子群又は白色粒子を粒子物質として少なくとも含む粉流体を封入し、粒子群又は粉流体に電界を与え、粒子群又は粉流体を移動させて画像を表示する情報表示装置に用いられる白色粒子であって、メチルペンテンまたはシクロオレフィンからなる樹脂と、酸化チタンと、から構成されたことを特徴とする表示媒体用白色粒子。
- [2] 白色反射率が40%以上である請求項1記載の表示媒体用白色粒子。
- [3] 120℃に加熱したガラス基板上に白色粒子を散布して、ガラス基板を加熱したままの状態で30分後において、ガラス基板への融着がない耐熱性を有する請求項1または2に記載の表示媒体用白色粒子。
- [4] 請求項1〜3のいずれか1項に記載の表示媒体用白色粒子を利用したことを特徴とする情報表示装置。

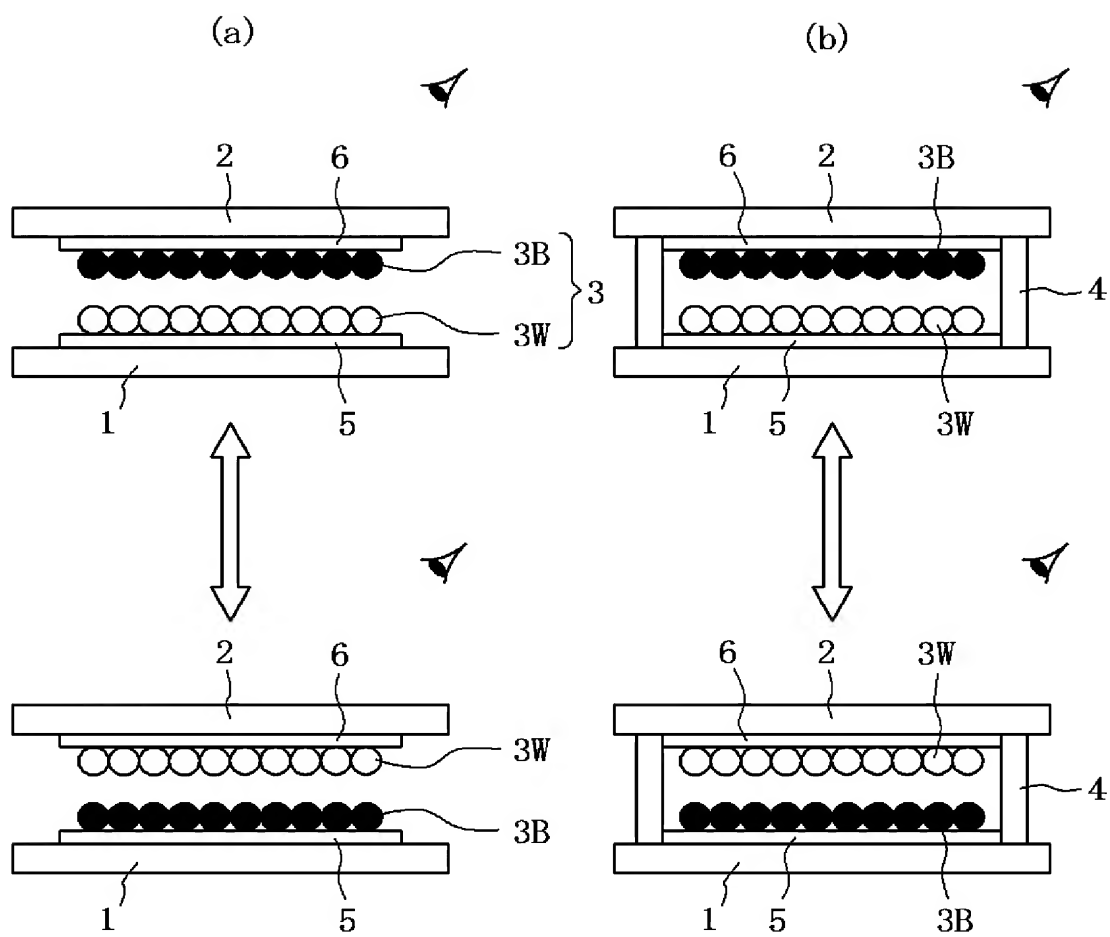
[図1]

FIG. 1

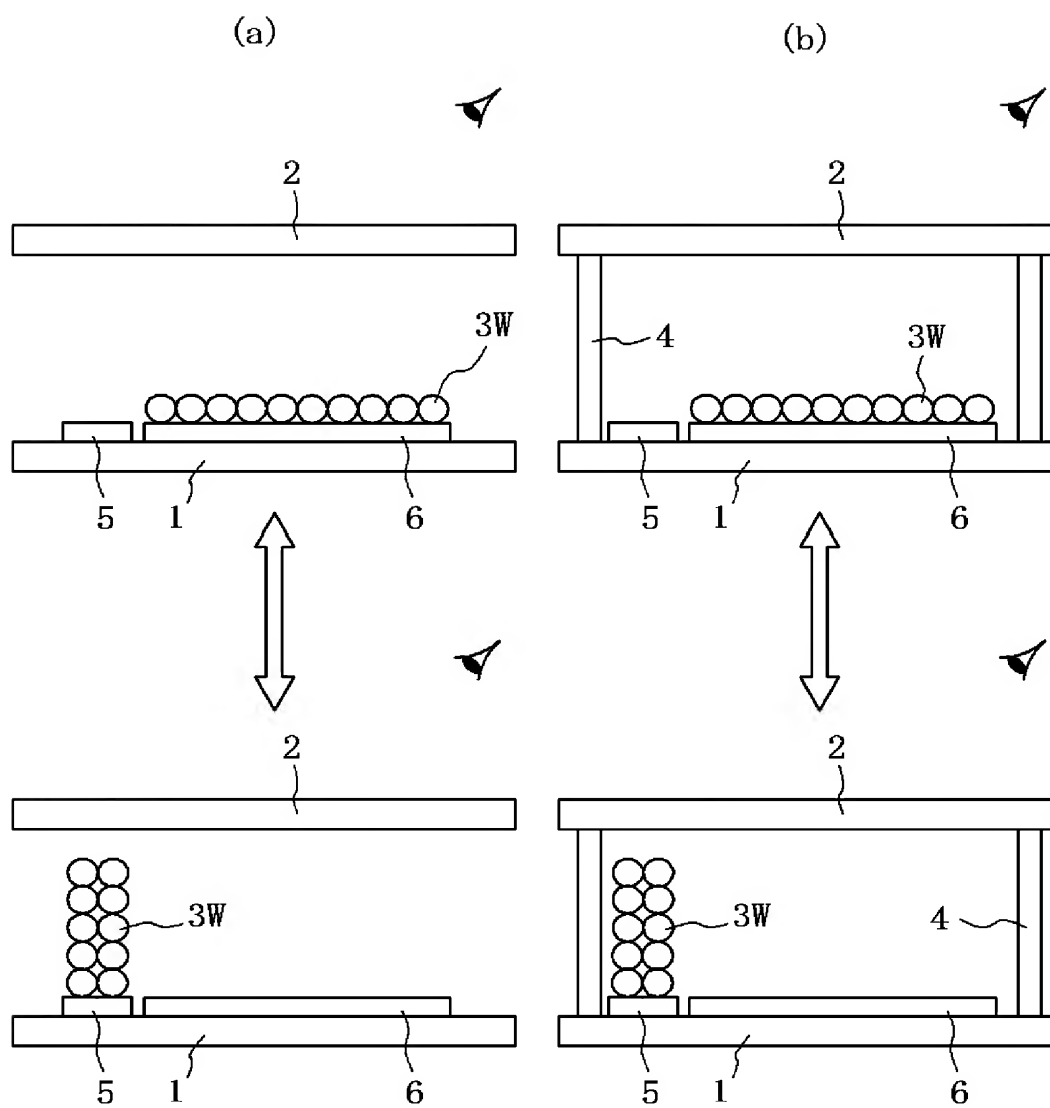


[図2]

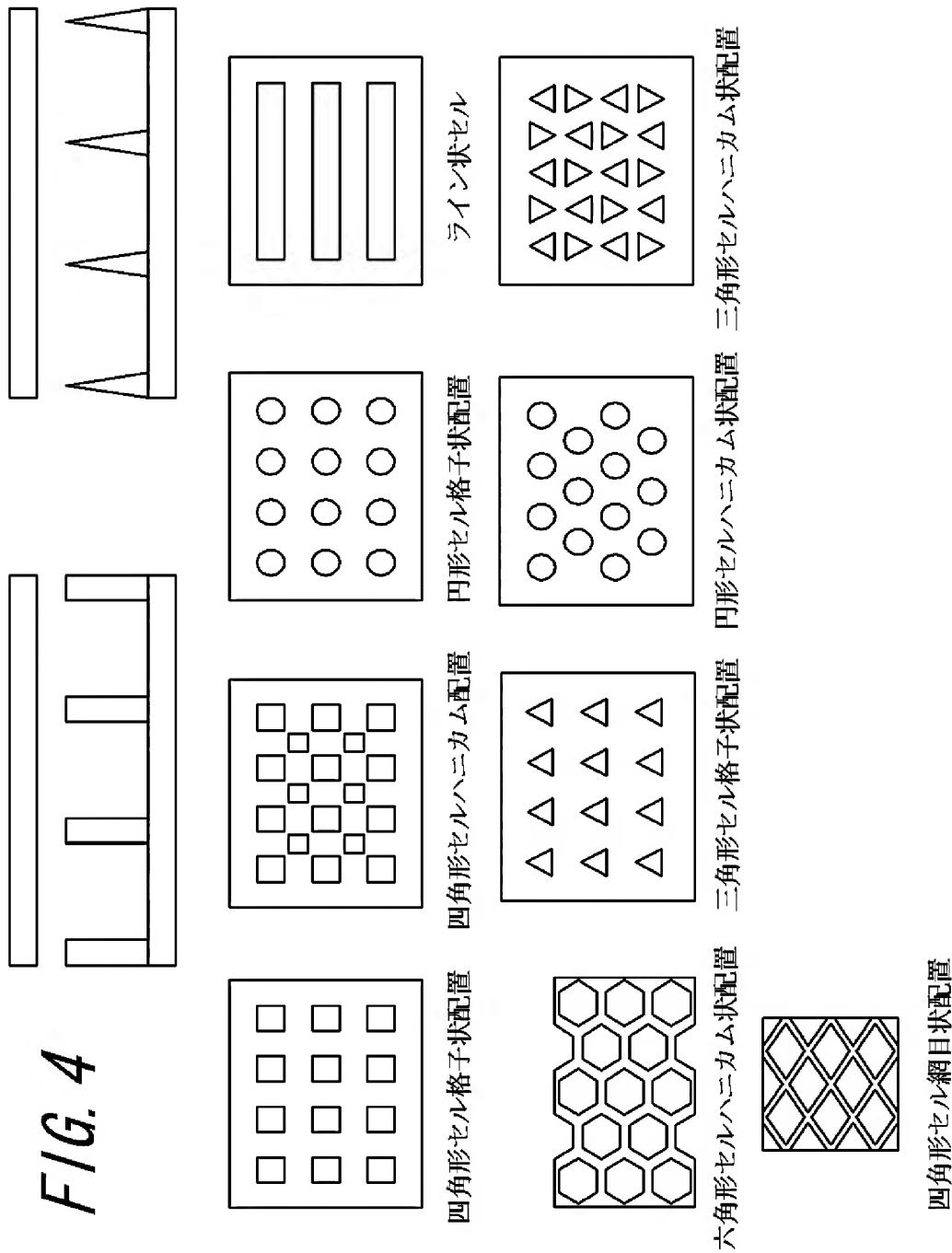
FIG. 2



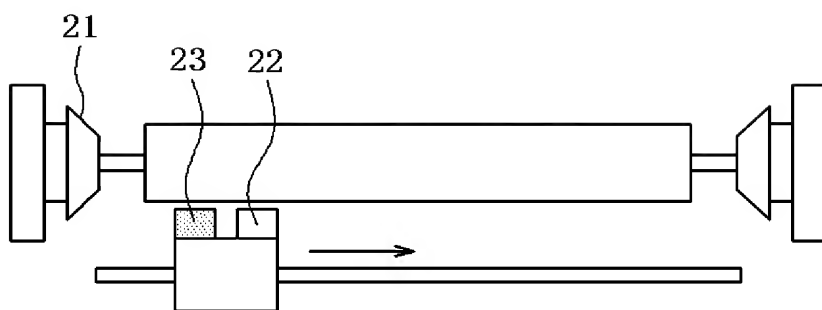
[図3]

FIG. 3

[図4]



[図5]

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02F1/167, 1/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02F1/167, 1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2004-4483 B1 (Bridgestone Corp., Reiji HATTORI), 08 January, 2004 (08.01.04), Par. Nos. [0034] to [0039] & WO 03/69404 A1 | 1-4 |
| Y | JP 2003-15168 A (Canon Inc.), 15 January, 2003 (15.01.03), Par. No. [0110] & EP 1254930 A2 & KR 2002/083946 A & US 2003/206330 A1 | 1-4 |
| Y | JP 8-510486 A (COPYTELE INC.), 05 November, 1996 (05.11.96), Page 10, lines 4 to 5 & US 6117368 A1 & EP 695339 A1 & WO 94/24236 A1 & CA 2160680 A | 1-4 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2005 (07.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001126

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 7-48414 A (Nippon Paper Industries Co., Ltd.), 21 February, 1995 (21.02.95), Par. No. [0002] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 2001-341256 A (Mamoru KATO), 11 December, 2001 (11.12.01), Par. No. [0008] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 10-34042 A (Kyowa Bussan Kabushiki Kaisha, Kosuke SHIKAGAWA), 10 February, 1998 (10.02.98), Par. No. [0012] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 5-101985 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1993 (23.04.93), Par. No. [0008] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 6-256604 A (Hoechst AG.), 13 September, 1994 (13.09.94), Par. No. [0002] & EP 601456 A1 & DE 4240784 A1 & AU 9352125 A & NO 9304409 A & CA 2110611 A & ZA 9309066 A | 1-4 |
| Y | JP 8-234464 A (Kyocera Corp.), 13 September, 1996 (13.09.96), Par. No. [0016] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 2003-322879 A (Bridgestone Corp.), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. No. [0009] (Family: none) | 1-4 |
| Y | JP 2003-322883 A (Bridgestone Corp.), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. No. [0010] (Family: none) | 1-4 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02F1/167, 1/17

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02F1/167, 1/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | JP 2004-4483 B1 (株式会社ブリヂストン、服部励治) 2004. 01. 08, 【0034】 - 【0039】 & WO 03/69404 A1 | 1-4 |
| Y | JP 2003-15168 A (キヤノン株式会社) 2003. 01. 15, 【0110】 & EP 1254930 A2 & KR 2002/083946 A & US 2003/206330 A1 | 1-4 |
| Y | JP 8-510486 A (コピーテル インコーポレイテッド) 1996. 11. 05, 第10頁4行～5行 & US 6117368 A1 & EP 695339 A1 & WO 94/24236 A1 & CA 2160680 A | 1-4 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

東 治企

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2 X

3 3 1 4

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 7-48414 A (日本製紙株式会社) 1995. 02. 21, 【0002】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 2001-341256 A (加藤守) 2001. 12. 11, 【0008】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 10-34042 A (協和物産株式会社、鹿川幸助) 1998. 02. 10, 【0012】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 5-101985 A (松下電器産業株式会社) 1993. 04. 23, 【0008】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 6-256604 A (ヘキスト・アクチエンゲゼルシャフト) 1994. 09. 13, 【0002】 & EP 601456 A1 & DE 4240784 A1 & AU 9352125 A & NO 9304409 A & CA 2110611 A & ZA 9309066 A | 1-4 |
| Y | JP 8-234464 A (京セラ株式会社) 1996. 09. 13, 【0016】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 2003-322879 A (株式会社ブリヂストン) 2003. 11. 14, 【0009】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | JP 2003-322883 A (株式会社ブリヂストン) 2003. 11. 14, 【0010】 (ファミリーなし) | 1-4 |